DOTT. CARMINE ANTONIO VOX

Metodo per la descrizione cartesiana del cranio

1. STUDI CRANIOMETRICI E CRANIOLOGICI

Gli studi craniologici, sia nel loro aspetto statico o morfologico che nell'eventuale significato meccanico dei singoli elementi e delle loro trasformazioni, hanno interessato molto da vicino antropologi e anatomici i quali, nell'intento di semplificare e rendere più oggettivi rilievi e confronti, hanno escogitato numerosi metodi e apparecchi per lo studio descrittivo e metrico dei crani sia fossili che recenti.

Nella storia relativamente recente di questi studi vanno ricordati nel campo antropologico G. SERGI, SCHWALBE, S. SERGI, WEIDEREICH, fino a DELATTRE e, nel campo anatomico, i maggiori studiosi di problemi tipologici quali PENDE, BARBÀRA, VIRNO, i quali hanno attribuito alla craniologia un posto notevole negli studi costituzionalistici.

Larghi contributi hanno dato anche i radiologi, i quali hanno studiato attentamente il cranio sia in condizione normale che in condizione patologica.

Il problema craniologico, assume un ruolo molto importante nello studio dei resti fossili, sia perchè questi constano il più delle volte di crani o di loro frammenti, sia perchè il cranio sembra il pezzo anatomico sul quale meglio si riflettono le trasformazioni subite dalla stirpe umana nella sua lunga evoluzione.

Schalbe introdusse per il primo, nello studio dei crani neandertaliani, la tecnica di particolari craniogrammi, ottenuti mediante proiezione di speciali curve del cranio: ne stabilì pertanto la base sulla linea che unisce la glabella con l'inion e ricavò la posizione dei vari punti anatomici e antropologici della volta. Di questa tecnica della descrizione del cranio attraverso il tracciamento di curve si son serviti parecchi studiosi e a tale scopo risulta particolarmente utile ricordare l'apparecchio costruito da S. Sergi, il pantogoniostato craniosteoforo, il quale consente il tracciamento di curve (craniogrammi) inclinate ad arbitrio rispetto ad un piano fondamentale. L'uso di tale apparecchio, però, richiede un operatore competente e versato nella ricerca craniologica.

Quando si tratti di eseguire dei confronti tra profili di crani diversi occorre assumere un elemento comune che possa servire di base sia per l'orientamento che per un'eventuale trasformazione della scala di rappresentazione che abolisca le differenze quantitative per porre in risalto quelle qualitative e di forma. A tale scopo Schwalbe ha utilizzato, appunto, il diametro glabella-inion, mentre altri Autori si son serviti del diametro glabella-opistocranion, glabella-lambda, nasion-lambda, nasion-opistocranion, nasion-basion.

Il confronto è stato affrontato dagli Autori con metodi diversi, tutti rivelatisi più o meno insufficienti.

Tra i tentativi più recenti si può ricordare quello di Delattre, il quale ha riassunto in una dotta monografia i risultati di una serie di ricerche personali e della sua scuola, cercando di porre in evidenza e interpretare in senso trasformistico le differenze morfologiche esistenti tra il cranio dell'animale e quello dell'uomo. Egli determina un sistema di coordinate spaziali che serva di riferimento nello studio e ne fissa gli elementi fondamentali nel piano vestibolare orizzontale di Girard e nell'asse vestibiano di Perez. Questi elementi assumerebbero, nell'uomo e nell'animale, la stessa posizione spaziale e sarebbero perciò sovrapponibili. Tale metodologia, però, oltre a basarsi sopra una corrispondenza che non può dirsi dimostrata con certezza, è anche difficilmente applicabile, perchè rischia di rovinare definitivamente il materiale rendendolo inutilizzabile per ulteriori ricerche.

Gli anatomo-costituzionalisti, d'altro canto, si sono interessati allo studio della craniometria allo scopo di dedurre indicazioni sul tipo costituzionale dell'individuo.

Così il Barbàra nel 1933 elaborò un metodico studio craniometrico e valorizzò il rapporto cranio-faccia, riferendo i valori del

cranio cerebrale a sviluppo della vita di relazione e quelli del cranio facciale a sviluppo della vita vegetativa.

A distanza di qualche anno il VIRNO, applicando il metodo BARBÀRA, concluse che le misure delle sezioni del cranio e della faccia non possono essere considerate generalmente espressioni del grado di sviluppo del sistema di relazione e di quello della vita vegetativa; e in tal modo sbarazzò anche il campo dalle preoccupazioni aristoteliche del rapporto del volume dell'encefalo rispetto al peso del corpo e alla stazione eretta.

Anche nel campo razziale sono stati proposti metodi di indagine basati sul confronto delle curve, metodi che consistono quasi esclusivamente nella sovrapposizione dei craniogrammi e che, perciò, non si prestano a confrontare molti elementi; mentre, d'altra parte, la descrizione di un gruppo di crani attraverso il tracciamento di una curva che ne rappresenti il profilo medio o più comune deve farsi attraverso alcuni elementi scelti a priori e quindi non risulta sempre oggettivo.

Affinchè un metodo di rilevo potesse ricevere ampie applicazioni si richiederebbe che esso fosse semplice, di facile attuazione e nel contempo consentisse la raccolta dei dati più numerosi e più minuziosi e capaci di un'elaborazione matematica che consentisse la sintesi di rilievi operati anche su gruppi relativamente numerosi.

2. IL METODO ECATIMERICO.

Fra i tanti metodi proposti per la descrizione grafica e metrica del cranio ci sembra degno di essere meglio conosciuto quello ideato da MARTINO e da lui chiamato « metodo della riquadratura ecatimerica », metodo che ritengo soprattutto dotato di buoni requisiti pratici e del quale mi propongo di mostrare qui le facili applicazioni.

MARTINO nel 1950 costruì su una radiografia cranica in norma laterale perfetta un retino nel seguente modo: congiunse la glabella con l'inion e su questa linea retta, divisa in dieci parti uguali, disegnò tanti quadratini, aventi per lato la decima parte della glabella-inion, fino a coprire i contorni del profilo neuro e splancnocranico. Una numerazione a margine per le ascisse e le ordinate completa il retino, fissando per asse delle ascisse (ordinata 0) la linea glabella-inion e numerando i valori delle ascisse da 0 (glabella) a 100 (inion); mentre come asse delle ordinate è assunta la retta

perpendicolare alla precedente nel punto glabellare e sono indicate con segno positivo le coordinate poste al di sopra e con segno negativo le ordinate poste al di sotto della glabella-inion.

In seguito MARTINO applicò questa tecnica per costruire una « formula d'identificazione del cranio di Dante »; ACETO l'applicò allo studio delle proporzioni craniche nel neonato ed io l'ho applicata ai fini segnaletici in antropologia criminale, semplificandola con l'interposizione di un retino disegnato su vetro subito al davanti della lastra fotografica, nell'atto di fotografare un soggetto d'interesse criminologico.

Con la presente memoria propongo di estendere tale metodo allo studio di crani d'interesse antropologico, dimostrando con un esempio avente valore metodologico come sia possibile trarre da esso dei risultati di un certo interesse.

Come premessa ritengo opportuno sottoporre al vaglio della critica i fondamenti stessi del metodo, il quale si propone di usare, per i rilievi metrici, un'unità di misura insita nel cranio in esame senza introdurre misure eterogenee, che non avrebbero un significato intrinseco.

Detta unità di misura viene ottenuta facendo uguale a 100 il diametro glabella-inion, e corrisponde perciò alla centesima parte di detto diametro che viene assunto come asse fondamentale o asse delle ascisse.

Sono stato indotto a preferire come linea di base il diametro glabella-inion, prima di tutto, dall'esempio di SCHWALBE che se ne è servito come direzione e dimensione di riferimento per applicare il suo metodo di sovrapposizione dei profili cranici. Lo stesso diametro è stato prescelto da detto Autore per fissare i valori dei due angoli del bregma (bregma - glabella - inion) e del lambda (lambda - inion - glabella) e come corda rispetto alla quale misurare l'altezza dell'arco glabella - inion ossia per la valutazione dell'altezza della calotta.

Alla stessa scelta sono stato indotto dalla considerazione del fatto che le differenze craniche nelle razze umane e nelle varie specie animali sono notevoli a carico della calotta e cioè al di sopra del diametro glabella - inion.

La glabella e l'inion sono inoltre due punti identificabili tanto nel cranio dell'uomo che in quello dell'animale, ciò che può essere particolarmente utile in studi anatomo - comparativi.

La glabella, data dalla prominenza fra gli archi sopraccigliari, è il punto di massima sporgenza del margine inferiore del frontale

sul piano mediano ed è facilmente reperibile anche nei crani in cui costituzionalmente è meno sviluppata.

L'inion, quale punto di repere antropologico, è il punto di confluenza dei due rami, destro e sinistro, della cresta nucale superiore sul piano sagittale del cranio: quando le due linee, che sono abitualmente curve con concavità inferiore, non arrivano al piano mediano, l'inion si determina prolungando la direzione delle due linee verso detto piano sagittale.

3. APPLICAZIONE IN CRANIOLOGIA ANTROPOLOGICA

Il metodo ecatimerico di MARTINO dunque è di facile uso e, benchè attuabile sulla testa provvista di parti molli e sul cranio secco, nel presente studio viene applicato solo sul cranio secco con qualche lieve modificazione più rispondente ai fini antropologici. E innanzi tutto ritengo sia opportuno, seguendo in questo il metodo usato da ABEL nei suoi studi sui profili cefalici dei gemelli, stabilire un centro di figura, che ho pensato opportuno fissare nel punto di mezzo del diametro glabello-iniaco. Tale punto ho scelto anche come origine di un sistema di assi cartesiani ortogonali, fruendo, come unità di misura delle due coordinate, della centesima parte della linea glabella-inion.

Dando nome di « ecatogramma », secondo MARTINO, alla riproduzione grafica o fotografica della figura che interessa (in questo caso il cranio) su carta quadrettata secondo detto sistema di coordinate, noto che l'ecatogramma si può ottenere in modo semplice e sbrigativo con uno di questi metodi:

1) servendosi della visione diretta, si può osservare estemporaneamente il cranio in norma laterale, facendo uso di una camera oscura la quale riproduca la figura su un vetro smerigliato, che porti impresso il campo quadrettato (lastra ecatimerica), avendo cura di orientare detta lastra e di calcolare la distanza in modo che il segmento fondamentale di lunghezza 100, che si assume come asse delle ascisse, coincida col diametro glabello-iniaco. In questo caso la riproduzione rappresenta uno stadio transitorio e accidentale, ma può essere fissata col rilevare direttamente le coordinate di punti prescelti;

2) sulla fotografia, ovvero sul disegno del cranio da esaminare in norma laterale, si può tracciare la linea glabella-inion, divi-

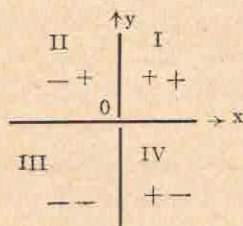
derla in dieci parti uguali e costruire un retino, che avrà per ascisse le parallele alla glabella-inion e per ordinate le linee perpendicolari a questa;

3) la riquadratura del piano di figura può essere ottenuta automaticamente al momento di realizzare la fotografia: basta porre subito al davanti della lastra sensibile una lastra trasparente delle stesse dimensioni e recante impresso, ad inchiostro o ad incisione il campo quadrettato. In questo caso uguale campo quadrettato dovrebbe essere impresso sul vetro smerigliato che si usa nelle comuni macchine da fotografi per la messa a fuoco. Se l'inquadratura della figura è stata esatta, la fotografia riprodurrà senz'altro il cranio sistemato sul retino ecatimerico.

L'uso di una quadrettatura del piano su cui si riproducono le figure è entrato da tempo negli studi costituzionalistici e biologici; ma tale reticolo era stato disposto dietro l'organo o l'individuo da fotografare, per cui ne risultava un sensibile errore di prospettiva che mal riproduceva le misure che si volevano rappresentare. Con i metodi citati, invece, un tale inconveniente viene eliminato;

4) all'atto di stampare la positiva della fotografia eseguita si può sovrapporre alla carta sensibile il retino impresso, calcolando l'ingrandimento in modo che la linea glabella-inion assuma la lunghezza di 100 e orientando l'apparecchio in modo che il segmento assunto come fondamento delle ascisse coincida esattamente col diametro glabello-iniaco.

Con una qualunque di queste tecniche il cranio risulta inscritto in un campo quadrettato, che può essere assunto come un piano cartesiano, in cui la distanza glabella-inion diventa una scala centesimale per i valori delle ascisse e la retta perpendicolare ad essa nel punto di mezzo diviene scala centesimale per i valori delle coordinate. Il piano della figura risulta così diviso in quattro quadranti caratterizzati da segni particolari delle due coordinate conforme all'uso consueto nella geometria analitica e secondo quanto è indicato nello schema qui riprodotto:

	↑y	
II — +		I + +
0		→ x
III — —		IV + —

In tal modo si facilita lo studio misurativo e comparativo dei crani già inscritti dall'ecatogramma, senza bisogno di sovrapposizione, ma attraverso il rilievo e il successivo confronto delle ascisse e delle ordinate dei punti craniometrici presi in considerazione.

Qualora poi si voglia effettuare una comparazione grafica fra pochi crani si può ricorrere a un campo quadrettato standard, che abbia dieci quadratini per il lato minore e quattordici per il lato maggiore, sul quale sia dato maggior rilievo alle due rette destinate

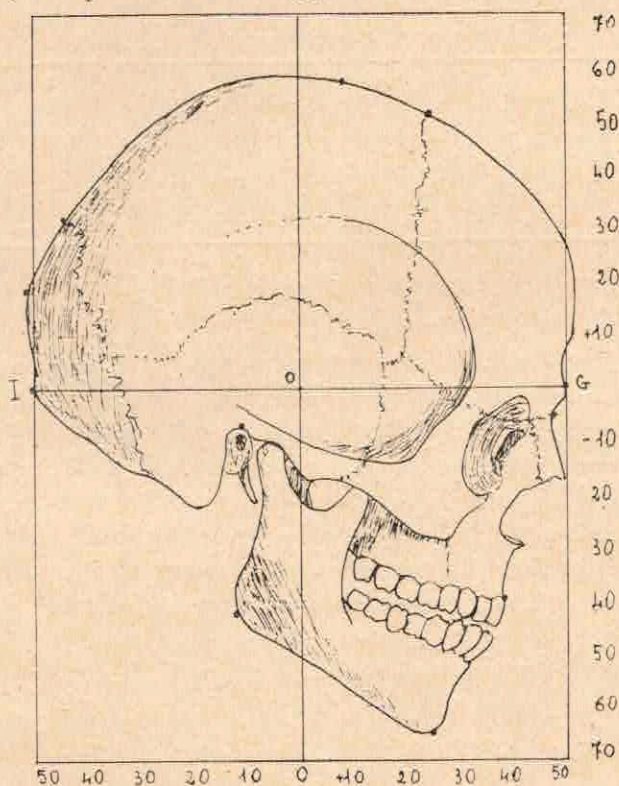



Fig. 1.

a rappresentare i due assi cartesiani sopra definiti. In questo campo si potrà, in base alle coordinate osservate, segnare i vari punti di comparazione con diverso colore e con diverso simbolismo (croci, cerchietti, punti) senza necessità di ricostruire tutta la sagoma dei crani in esame.

Si potrà anche costruire, con questo sistema, un eventuale « profilo medio ».

Nella fig. 1 presento l'applicazione concreta del metodo sopra

descritto nella riproduzione dell'ecatogramma in norma laterale del cranio preso a modello dal BIASUTTI (vol. I, pag. 239), per indicare graficamente la posizione dei punti craniometrici abituali.

Su tale ecatogramma è facile rilevare le coordinate dei punti più significativi; coordinate che sono riportate, insieme ad altre, in apposita tabella n. 1.

TABELLA I.

POSIZIONE DEI PUNTI CRANIOMETRICI

Bregma 1	Lambda 2	Opisthokranion 3	Condilion 4	Gonion 5	Gnation 6	Infradentale 7	Prothion 8	Vertice 9
24;51	—44;32	—51;18	—6;—10	—12;—42	24;—65	31;—52	38;—39	8;57

Per il momento m'interessa notare dal punto di vista metodologico che, una volta costruite le tabelle delle coordinate dei diversi punti craniometrici o delle loro proiezioni sul piano sagittale, è facile risolvere diversi problemi come quello della posizione angolare di un punto rispetto all'asse delle ascisse; quello della distanza di un punto dal centro di figura (origine degli assi) o da un altro punto qualunque; quello della valutazione della superficie di un'area triangolare o di un'area riducibile ad una somma di triangoli e così di seguito.

Così per esempio la distanza di un punto di coordinate x_1 y_1 dal centro di figura sarà dato da:

$$(1) \qquad d = \sqrt{x^2_1 + y^2_1};$$

quelle del punto precedente da un altro punto di coordinate x_2 y_2 sarà dato da:

$$(2) \qquad d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2};$$

l'inclinazione α del raggio che congiunge un punto $(x_1\, y_1)$ col centro rispetto all'asse delle ascisse sarà dato da:

$$(3) \qquad \text{tg.}\, \alpha = \frac{y}{x};$$

l'angolo β di una retta di coefficente angolare m_1 con una retta di coefficente angolare m_2 sarà dato da:

$$(4) \qquad \text{tg.}\,\beta = \frac{m_1 - m_2}{1 - m_1 - m_2}$$

la superficie di un triangolo che ha per vertici i punti di coordinate $(x_1\, y_1)$, $(x_2\, y_2)$, $(x_3\, y_3)$ sarà dato dalla formula:

$$(5) \qquad S = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix}$$

In altre parole si potranno applicare, in uno studio così impostato tutte le formule della geometria analitica quali si possono trovare in un qualunque trattato (Castelnuovo).

A guisa d'esempio riporto nella tab. II i valori della distanza di alcuni punti craniometrici dal centro di figura:

Tabella II.

DISTANZA DEI PUNTI CRANIOMETRICI DAL CENTRO

Bregma 1	Lambda 2	Opisthokranion 3	Condilion 4	Gonion 5	Gnation 6	Infradentale 7	Prothion 8	Vertice 9
57	54	54,3	11,4	43,9	69,4	60,6	55	58

Nella tab. III riporto alcuni parametri che sono deducibili, con le formule riferite sopra, dalla tabella delle coordinate:

Tabella III.

AMPIEZZA DEGLI ANGOLI E AREA DEL TRIANGOLO G C Gn

Glabella centro Prothion 1	Glabella centro Infradentale 2	Glabella centro Gnation 3	Glabella centro Gonion 4	Glabella centro Condilion 5	Glabella centro Vertice 6	Angolo del lambda 7	Angolo del bregma 8	Area G C Gn 9
46°	58°,5	69°,5	106°	114°,5	81°,5	79°	65°	1326

Tale metodo di studio si può estendere a tutti i crani dai fossili agli attuali e sarebbe eventualmente possibile elaborare delle tabelle rappresentative dei vari tipi cranici secondo le epoche di apparizone e secondo le razze: tabelle che potrebbero poi essere di guida per incasellare un nuovo reperto nella sua epoca e nella sua razza.

Nello stesso modo si potrebbe procedere al confronto particolareggiato dei vari crani di maggior valore antropologico ricavandone forse indicazioni utili agli effetti di una chiarificazione del vasto problema craniologico.

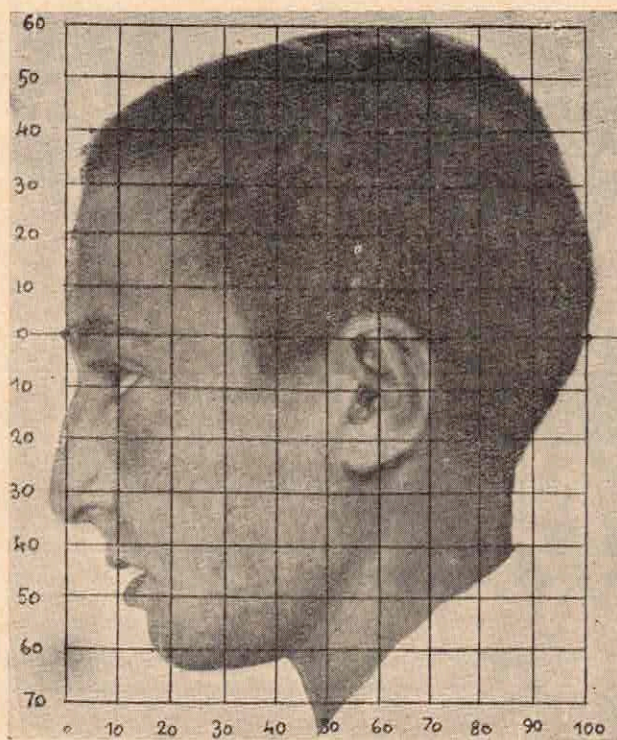



Fig. 2.

Il metodo è quanto mai semplice e standardizzato, non comporta eccessiva perdita di tempo, esclude ogni causa di errore da ricercatore a ricercatore e infine non usura minimamente il materiale in esame. Questo metodo inoltre si può proporre di studiare le modificazioni di forma del cranio durante l'accrescimento.

Il metodo, come è stato detto innanzi, si presta pure allo studio del profilo sagittale della testa del vivente. Fig. 2.

Non desta affatto preoccupazione la sistemazione dei punti di repere, la glabella e l'inion: la glabella è visibile e palpabile, l'inion è spesso apprezzabile con la palpazione, ma, in mancanza di una evidente protuberanza, si potrà considerarlo posto sul prolungamento di una linea retta che parta dalla glabella, passi subito al di sopra dell'attacco superiore del padiglione auricolare e si esaurisca

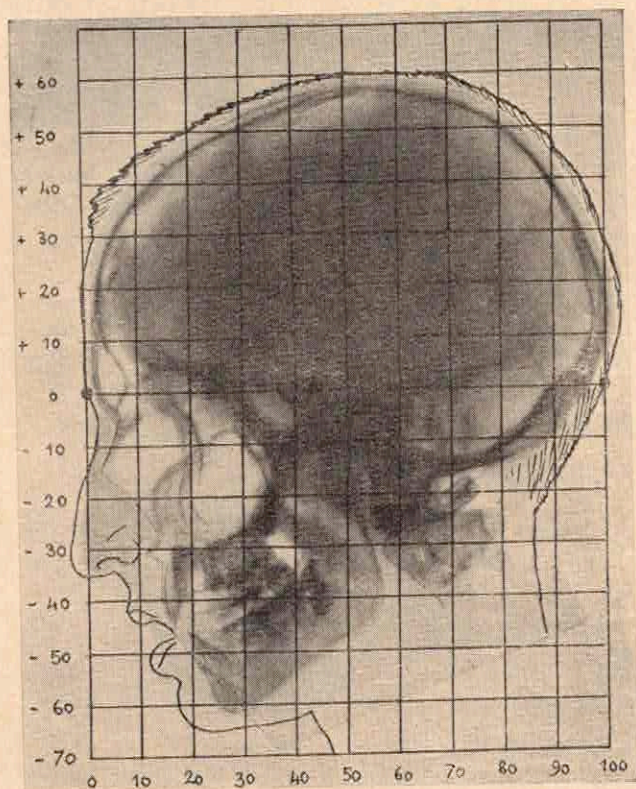



Fig. 3.

sulla cute della regione nucale, dove si ubicherà l'inion. Questo accorgimento è frutto di numerosissime osservazioni, che Martino, Aceto ed io abbiamo eseguite su tipi di crani i più disparati, dal neonato all'adulto, dotati dei diametri e indici più differenti.

Lo stesso metodo è applicabile anche alle radiografie, come è già stato fatto da Martino e come è esemplificato nella surriportata fig. 3.

RIASSUNTO. — *L'importanza della craniometria antropologica ha suggerito di escogitare un metodo di studio basato sulla costruzione di un retino avente quadratini il cui lato è la centesima parte della linea glabella-inion del cranio in esame: con la sovrapposizione di tale retino, che copre il cranio in norma laterale, si ottiene un sistema cartesiano di coordinate nel piano.*

Tale sistema cartesiano consente di rilevare la posizione dei vari punti antropometrici, calcolare la loro distanza dal centro di figura o eventualmente la distanza fra loro, conoscere l'ampiezza degli angoli cranici, calcolare l'area di triangoli formati dall'unione di tre punti antropometrici e l'area di altri poligoni riducibili a triangoli con la triangolazione, con l'aiuto di calcoli di geometria analitica abbastanza facili, e, inoltre, far raffronti importanti fra i vari crani.

La tecnica proposta può riuscire utile per affrontare i seguenti problemi:

1) *individuazione di caratteristiche paleontologiche;*

2) *individuazione di caratteristiche razziali;*

3) *classificazione del tipo morfologico del cranio;*

4) *identificazione grafica dei crani classici per evitare confusioni o sostituzioni volontarie o involontarie.*

BIBLIOGRAFIA

1. FRASSETTO F.: *Primi tentativi per studiare la variabilità del cranio umano col metodo quantitativo statistico di* CAMERANO *e col metodo* SERGI. - Atti Soc. Rom. Antr., vol. VIII, 1901-02.
2. HOERNES M.: *L'uomo.* - Soc. Ed. Libr., 1912.
3. OTTOLENGHI S.: *La metodologia descrittiva morfologica e la critica craniologica di* G. SERGI. - Riv. Antr., vol. XX, 1915-16.
4. SERA G. L.: *I caratteri della faccia e il polifiletismo dei primati.* - Giornale per la Morfologia dell'uomo e dei primati, Pavia, 1918.
5. CASTELNUOVO G.: *Lezioni di geometria analitica e proiettiva.* - Albrighi e Segati, Roma, 1926.
6. BARBARA M.: *I fondamenti della craniologia costituzionale.* - Pozzi, Roma, 1923.
7. ABEL W.: *Die Vererbung von Antlitz und Kopfform des Menschen.* - Zt. für Morphol. u. Anthrop. Bd. XXXIII, 1935.
8. VIRNO V.: *Indagini ed apprezzamenti metodologici sulla craniologia costituzionalistica.* - Ricerche di Morfologia, 1936.

9. MARTINO L.: *Metodica di studio delle proiezioni anatomiche del cranio a mezzo di radiografia eseguite in proiezione laterale perfetta.* - Bollettino Soc. Ital. Biol. Sperim., 1950.
10. MARTINO L.: *Metodica per la trasformazione della sagoma cranica in diagramma cartesiano.* - Boll. Soc. Ital. Biol. Sperim., 1951.
11. DELATTRE A.: *Du crane animal au crane humain.* - Masson, Paris, 1951.
12. MARTINO L.: *La formula di identificazione del cranio di Dante Alighieri.* - Atti e memorie Accademia Storia Arte Sanitaria, 1952.
13. BOULE M. et VALLOIS V.: *Les hommes fossiles.* - Masson, Paris, 1952.
14. LANDOGNA-CASSONE F.: *Contributo alla conoscenza antropologica delle popolazioni indigene del Brasile.* - Archivio per l'Antropologia e la Etnologia, vol. 82, 1952.
15. ACETO G:. *Studio delle proporzioni craniche nel neonato a mezzo del craniogramma laterale.* - Rivista di Clinica pediatrica, 1952.
16. VOX C. A.: *Un metodo segnaletico della sagoma cranio-facciale.* - Minerva medico-legale, 1953.
17. BIASUTTI R.: *Razze e popoli della terra.* - Utet, Torino, 1953.